

Promieniowanie gamma od wybuchu gwiazdy nowej powrotnej

1 maja 2022

Międzynarodowy zespół naukowców wraz z polskim udziałem dokonał detekcji promieniowania gamma bardzo wysokich energii od układu gwiazd, w którym doszło do wybuchu tzw. nowej powrotnej – poinformował Uniwersytet Łódzki.

Wyniki badań opublikowano w „Nature Astronomy”. Pierwszym autorem pracy jest Victor A. Acciari z hiszpańskiego Universidad de La Laguna. Wśród autorów znajdują się naukowcy z Uniwersytetu Łódzkiego: Włodzimierz Bednarek, Paweł Gliwny, Julian Sitarek oraz Dorota Sobczyńska.

Obserwacji dokonano przy pomocy dwóch 17-metrowych teleskopów czerenkowskich, pracujących na Wyspach Kanaryjskich, w ramach projektu MAGIC (Major Atmospheric Gamma-ray Imaging Cherenkov Telescopes). Teleskopy te pozwalają w sposób pośredni badać promieniowanie gamma, które jest najbardziej energetycznym zakresem promieniowania elektromagnetycznego i chroni nas przed nim ziemska atmosfera, która nie przepuszcza tego promieniowania.

Oddziaływanie promieniowania gamma z atmosferą powoduje powstanie kaskady cząstek, a teleskopy mogą obserwować tzw. promieniowania Czerenkowa, które powstaje, gdy naładowana cząstka porusza się w danym ośrodku z prędkością większą, niż prędkość fazowa światła w tym ośrodku. Jako pewnego rodzaju analogię można tutaj wskazać dźwiękową falę uderzeniową przy poruszaniu się z prędkością ponaddźwiękową.

Gwiazda, której dotyczą obserwacje, nazywa się RS Ophiuchi. Widoczna jest w konstelacji Wężownika. Należy do obiektów zwanych nowymi powrotnymi. Wybuchają one co kilkanaście lat.

Układ RS Ophiuchi skład się z dwóch gwiazd: białego karła i czerwonego olbrzyma. Materia z czerwonego olbrzyma spływa na powierzchnię białego karła. Po przekroczeniu pewnej krytycznej masy następuje wybuch w warstwie wodoru na powierzchni białego karła. Materia zostaje wyrzucona z prędkością tysięcy kilometrów na sekundę, a rozbłysk może przewyższyć nawet sto tysięcy razy typową jasność gwiazdy podobnej do Słońca.

Najnowsza eksplozja RS Ophiuchi została zarejestrowana 8 sierpnia 2021 roku. Najpierw dostrzegły ją teleskopy optyczne, a później w ciągu kilku kolejnych godzin Large Area Telescope na pokładzie satelity Fermi zarejestrował również promieniowanie gamma. W związku z tym w stronę tę skierowano teleskopy czerenkowskie H.E.S.S w Namibii i MAGIC na Wyspach Kanaryjskich. Dzięki temu wykryto emisje promieniowania gamma o energiach fotonów nawet kilkadziesiąt razy większych, niż obserwowane przez satelitę Fermi. Obserwacje teleskopami MAGIC pozwoliły wykryć promieniowanie, które jest setki miliardów razy bardziej energetyczne niż promieniowanie widzialne oraz scharakteryzować emisję z nowej powrotnej RS Ophiuchi już 24 godziny po jej wybuchu.

Dzięki tym obserwacjom, w połączeniu z danymi dotyczącym niższych energii, naukowcy po raz pierwszy wykazali, że promieniowanie gamma z gwiazd nowych powstaje w wyniku przyspieszania protonów na fali uderzeniowej wywołanej przez eksplozję.

Część tych protonów traci swoją energię, produkując promieniowanie gamma, jednak większość z nich ucieknie w przestrzeń międzygwiazdową. W ten sposób wniosą wkład do średniego galaktycznego promieniowania kosmicznego (promieniowanie kosmiczne składa się z wysokoenergetycznych protonów, które poruszają się w kosmosie z prędkościami bliskimi prędkości światła). Wkład w promieniowanie kosmiczne od wybuchów gwiazd nowych jest bardzo niewielki w porównaniu do wkładu od supernowych, ale w przypadku nowych powrotnych protony przyspieszone w kolejnych wybuchach mogą się kumulować

i tworzyć wokół gwiazd bąble o zwiększonej gęstości promieniowania kosmicznego.

Obserwacje są dowodem, że w wybuchach gwiazd nowych powrotnych powstaje promieniowanie gamma, ale jak na razie nie wiadomo, czy kluczowa jest tutaj obecność czerwonego olbrzyma w układzie z białym karłem, czy może proces jest bardziej uniwersalny i może występować także w układach, w których białemu karłowi towarzyszy gwiazda na etapie ewolucji podobnym do Słońca.

Źródło: NaukawPolsce.PAP.pl